

Golėjaus (Golay) kodas C_{23} (A13)

1. Realizuotos dalys:

Realizuotos visos užduoties dalys.

Paveikslėlio scenarijuje galima naudoti tik juodai baltus paveikslėlius.

2. Kaip paleisti programą:

- GolejausKodas.exe paleidžia Python kalba parašytą programą. Nereikalauja papildomų priemonių.

3. Naudotos bibliotekos:

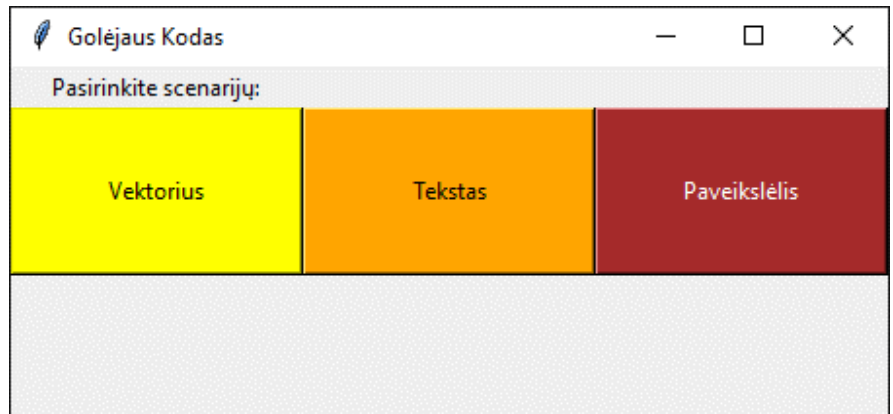
- Buvo naudotos grafinės sąsajos (tkinter), atsitiktinių verčių gaminimo bibliotekos (random)

4. Programos tekstiniai failai:

- src\dekodavimas.py – dekodavimui skirta klasė
- src\duomenys.py – “Duomenys” klasėje apibrėžti pagrindiniai duomenys, tokie kaip I vienetinė matrica, B ir G generuojanti matrica
- src\GolejausKodas.py – pagrindinis “main” metodas ir jame kviečiami trys langai
- src\kodavimas.py – kodavimui ir siuntimui kanalu skirta klasė
- src\veiksmi.py – veiksmų su vektoriais ir matricomis klasė (sudėtis, daugyba ir t.t.)
- src\vektParuosimas.py – vektorių formatavimo klasė. Vektorių skirtumų paieška, vertimas iš ir į binarines vertes, binarinių vektorių skaidymas
- src>windowVektorius.py – vartotojo įvesto vektoriaus kodavimas ir dekodavimas
- src>windowTekstas.py – vartotojo įvesto teksto kodavimas ir dekodavimas
- src>windowPaveikslelis.py – vartotojo pasirinkto paveikslėlio kodavimas ir dekodavimas

5. Vartotojo sąsajos aprašymas:

- Pradinis langas:



Pradinis langas leidžia pasirinkti norimą scenarijų – paspaudus ant bet kurio iš mygtukų atsidarys specifinio scenarijaus langas.

- Vektoriaus scenarijaus langas



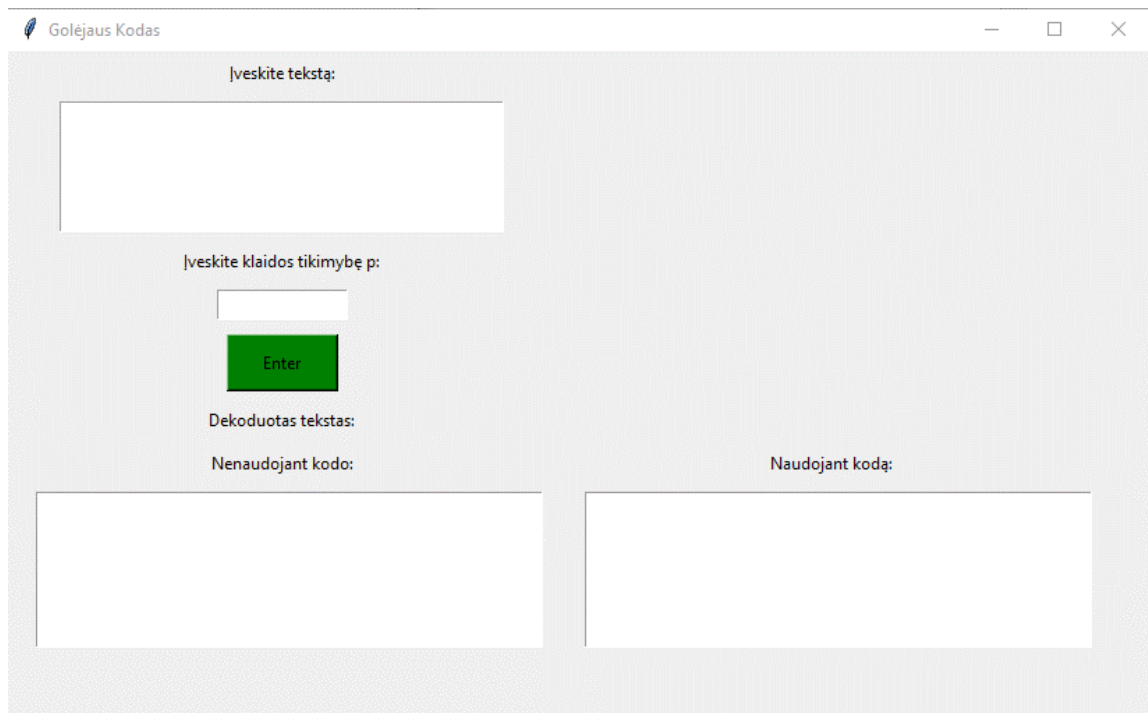
Viršutiniame laukelyje įvedamas 12 ilgio vektorius, po juo įvedama klaidos tikimybė (intervale $[0, 1)$).

Paspaudus “Enter” mygtuką galima matyti, kokį vektorių gauname pradinį užkodavus Golėjaus kodu, bei išsiuntus jį kanalu.

Yra galimybė redaguoti gautąjį vektorių, atsiųstą kanalu. Pataisius koordinates teksto laukelyje ir paspaudus “redaguoti iš kanalo išėjusį vektorių” vektorius yra pataisomas.

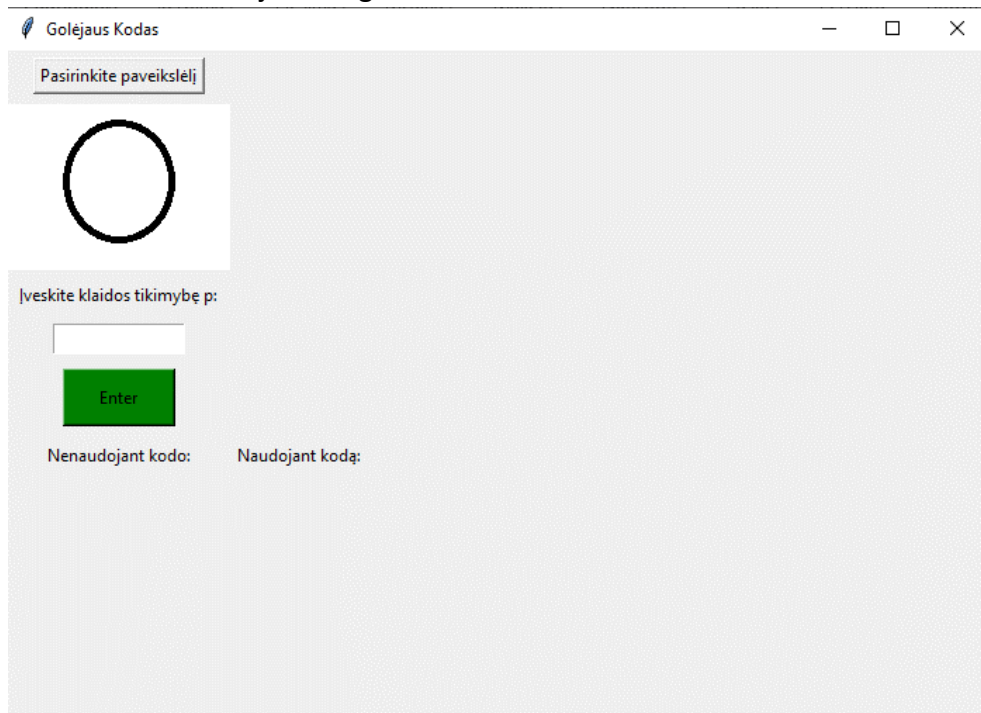
Paspaudus „dekoduoti“ mygtuką vektorius yra dekoduojamas ir apačioje parodomas galutinis rezultatas.

- Teksto scenarijaus langas:



Viršutiniame laukelyje įvedamas norimas tekstas ir žemiau įvedama klaidos tikimybė. Paspaudus „Enter“ parodoma kaip yra dekoduotas tekstas naudojant ir nenaudojant kodo.

- Paveikslėlio scenarijaus langas:



Paspaudus mygtuką „Pasirinkite paveikslėlį“ atveriamas failų naršyklės langas, kur galima pasirinkti norimą jpg, png ar bmp formato paveikslėlį. Įrašius klaidos tikimybę ir paspaudus „Enter“ apačioje pateikiamas dekodotas paveikslėlis naudojant ir nenaudojant kodo.

Rekomenduojama nenaudoti didelių failų paveikslėliams, nes kodavimas ir dekodavimas gali užtrukti daug laiko. Taip pat galima naudoti tik juodai baltus paveikslėlius.

6. Programiniai sprendimai:

- Jei, tekstą suskaidžius vektoriais, negaunamas pilnas 12-os ilgio vektorius, jo gale pridėdama tiek koordinačių, kiek trūksta. Prieš siunčiant kanalu žinutę su vektoriais, išsaugoma, kiek buvo pridėta nulių kiekvienam vektoriui, o šie nulių kiekiai yra panaudojami žinutės dekodavimui.
- Vektorių siuntimas kanalu - siunčiant kiekvieną žinutės kiekvieno vektoriaus kiekvienam bitui yra sugeneruojamas atsitiktinis skaičius tarp 0 ir 1. Jeigu sugeneruotas skaičius yra mažesnis negu klaidos tikimybė, tai einamas vektoriaus bitas yra apverčiamas (0 tampa 1, 1 tampa 0).
- Paveikslėlio formatas – yra išsaugomi paveikslėlio koordinačių stulpelių ir eilučių skaičiai, kiekviena dešimtainio formato koordinatė yra paverčiama tinkamo ilgio binariniu vektoriumi, atliekamas kodavimas, siuntimas kanalu, dekodavimas, ir tuomet vektoriai vėl yra suformatuojami taip, kad kiekvienas vektorius būtų paverstas dešimtaine verte ir šios vertės suskirstomos pagal pradinį eilučių ir stulpelių kiekį.

7. Atliktų eksperimentų aprašymas:

1. Vykdyimo laiko priklausomybė nuo kanalo klaidos tikimybės.

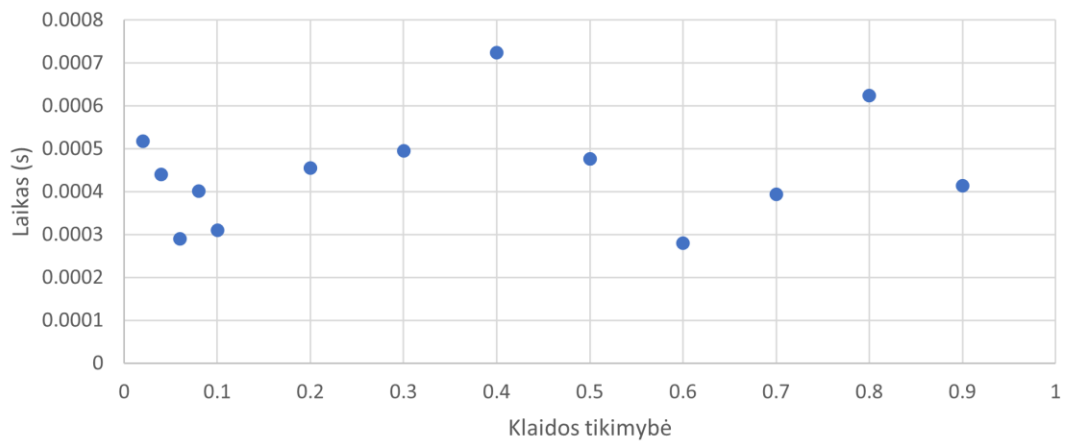
Šio eksperimento tikslas yra nustatyti programos vykdymo laiko priklausomybę didinant kanalo klaidos tikimybę.

Kiekvienam bandymui naudojami tie patys įvesties duomenys, išskyrus klaidos tikimybę.

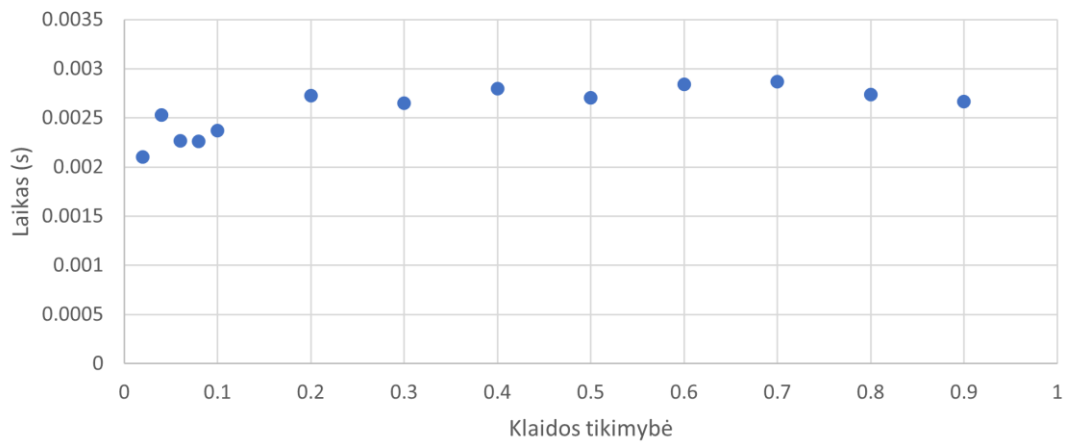
Didinant klaidos tikimybę, galima pastebėti, jog vieno vektoriaus siuntimo kanalu trukmė kartais padidėja, arba pamažėja - gana dažnai keičiasi. Tuo tarpu siunčiant tekstą arba paveikslėlį, nebematome tokių stiprių šokinėjimų, kol tikimybė yra $< 0,1$, trukmė didėja, bet vėliau nusistovi tam tikroje trukmės vertėje.

Priklausomybės grafikai (kitame puslapyje):

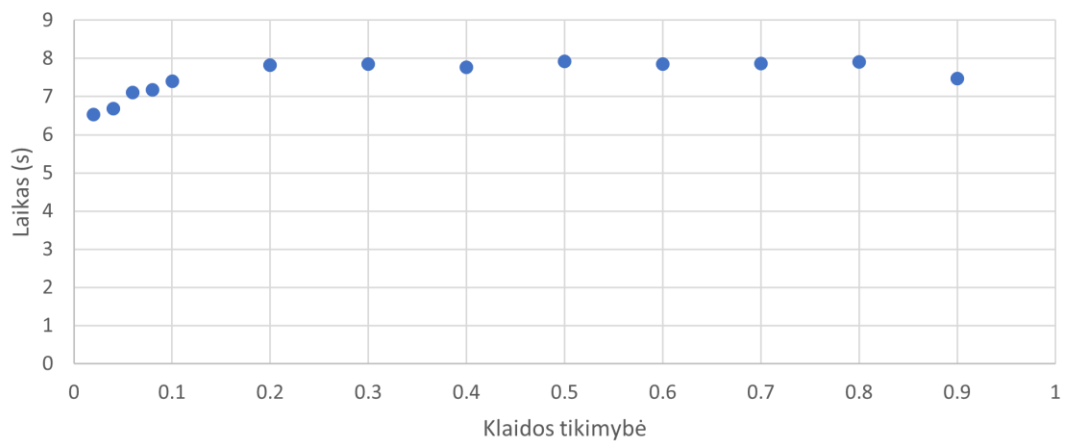
Vykdymo laiko priklausomybė nuo kanalo klaidos tikimybės
(vektorius)



Vykdymo laiko priklausomybė nuo kanalo klaidos tikimybės
(tekstas)



Vykdymo laiko priklausomybė nuo kanalo klaidos tikimybės
(paveikslėlis)



2. Klaidų taisymo efektyvumo priklausomybė nuo kanalo klaidos tikimybės.

Šio eksperimento tikslas yra nustatyti klaidų taisymo efektyvumą keičiant kanalo klaidos tikimybę. Kiekvienam bandymui naudotas tas pats vektorius. Galima pastebėti, kad, jei vektorių išsiuntus kanalu gaunamos 3 arba mažiau klaidų – jos visos yra ištaisomos dekodavimo metu. Deja jei padaroma daugiau klaidų, tiksliai dekoduoti nebėra įmanoma.

Tai patvirtina, jog Golėjaus kodas gali ištaisyti iki 3 klaidų.

Klaidos tikimybė.	Klaidų skaičius	Klaidų sk. po dekodavimo
0.05	2	0
0.1	3	0
0.15	3	0
0.2	4	3
0.25	8	3
0.3	5	5

8. Literatūros sąrašas:

- D.G.Hoffman, D.A.Leonard, C.C.Lindner, K.T.Phelps, C.A.Rodger, J.R.Wall. Coding Theory: The Essentials. Dekker, New York, 1991. (3.5 – 3.7 skyriai)